



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde

Marcelo Bácoli Elias (13/0124044)
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Martins Gelfuso

Avaliação da aprendizagem significativa na disciplina de Farmacotécnica

Brasília
2018

Marcelo Bácoli Elias (13/0124044)

Avaliação da aprendizagem significativa na disciplina de Farmacotécnica

Monografia apresentada ao curso de
graduação em Farmácia da Universidade
de Brasília como requisito parcial para
aprovação na disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Martins
Gelfuso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Vania Maria Moraes Ferreira

Brasília
2018

RESUMO

O laboratório de ensino é algo que está presente nas discussões sobre ensino, transposição didática e aprendizagem significativa. A oferta de conhecimento estruturado de maneira lógica, a existência de conhecimentos prévios que ancoram o novo conhecimento, além da disposição para aprender são fatores essenciais para que ocorra a aprendizagem significativa. O uso de mapas conceituais constitui uma forma de avaliação da construção do conhecimento e também de análise da bagagem prévia dos alunos. A aprendizagem significativa permeia as Diretrizes Curriculares Nacionais e traz que o projeto pedagógico do curso de graduação em Farmácia deve ser focado na aprendizagem do estudante diante de metodologias ativas de ensino. O ensino de farmacotécnica está presente no eixo de tecnologia e inovação sendo objeto de estudo deste trabalho que avalia a aprendizagem significativa de conteúdos na disciplina Farmacotécnica ministrada no campus Darcy Ribeiro, da Universidade de Brasília, para propor alterações do ponto de vista pedagógico na organização da disciplina. Os questionários aplicados mostraram a dependência da aula teórica seja posterior ou anterior à aula experimental, mesmo que os estudantes reconheçam que esta é eficiente em termos teóricos e práticos. Em relação à aula teórica, a eficiência da aula experimental depende dos objetivos do experimento e da condução dos procedimentos e da função do professor como facilitador do conhecimento. Dessa forma, destaca-se a importância do professor e da didática relativa ao experimento, para que a aula seja melhor aproveitada pelos alunos diante das deficiências verificadas no roteiro experimental, na estrutura do laboratório e nos materiais utilizados.

Palavras-chave: aprendizagem significativa, mapas conceituais, construtivismo, farmacotécnica, atividades experimentais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa conceitual sobre teorias de ensino aprendizagem (RUIZ-MORENO, L. [<i>et al.</i>], 2007).	10
Figura 2: Representação esquemática de um mapa conceitual (SILVA, W.; CLARO, G. R.; MENDES, A. P., 2017).	11
Figura 3: Resultados para a pergunta 1 do Anexo I - A aula teórica substitui a aula experimental? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).	15
Figura 4: Resultados para a pergunta 2 do Anexo I - A aula experimental é mais eficiente do que a aula teórica? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).	16
Figura 5: Resultados para a pergunta 3 do Anexo I - É possível que o ensino de farmacotécnica seja realizado completamente no laboratório? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).	18
Figura 6: Resultados para a pergunta 4 do Anexo I - A aula experimental foi eficiente em termos práticos e teóricos? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).	19
Figura 7: Resultados para a pergunta 5 do Anexo I - A aula experimental despertou alguma curiosidade em relação ao tema abordado? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).	20
Figura 8: Resultados para a pergunta 6 do Anexo I - Existe a real necessidade da aula teórica anterior / posterior a aula experimental? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).	22
Figura 9: Resultados para a pergunta 7 do Anexo I - Quais são as dificuldades dos alunos durante a realização da aula experimental? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).	23
Figura 10: Resultados para a pergunta 8 do Anexo I - Quais são as dificuldades dos professores durante a realização da aula experimental? (n= 33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).	24
Figura 11: Parâmetros avaliados nos mapas conceituais (Questão 9, Anexo I)	25
Figura 12: Exemplo de mapa conceitual construído pelo professor no conteúdo de semissólidos (Anexo III).	26
Figura 13: Exemplo de mapa conceitual construído pelo aluno no conteúdo de semissólidos (Anexo I).	27

Figura 14: Resultados para a pergunta 1 do Anexo II - A aula experimental despertou alguma curiosidade em relação ao tema abordado? (n= 26 alunos/anterior) e (n=39 alunos/posterior).	28
Figura 15: Resultados para a pergunta 2 do Anexo II - Existe a real necessidade da aula teórica anterior / posterior a aula experimental? (n=26 alunos/anterior) e (n=39 alunos/posterior).	29
Figura 16: Resultados para a pergunta 3 do Anexo II - Durante a atividade experimental você observou algum conceito que não pudesse ser contemplado pela aula teórica? (n=26 alunos/anterior) e (n=39 alunos/posterior).	30
Figura 17: Resultados para a pergunta 4 do Anexo II - É viável, considerando apenas a aula experimental, o aprendizado do cálculo para o volume de base dos supositórios? (n=26 aluno/anterior) e (n=39 alunos/posterior).	31
.....	32
Figura 18: Parâmetros avaliados nos mapas conceituais (Questão 5, Anexo II).....	32
Figura 19: Exemplo de mapa conceitual construído pelo professor no conteúdo de supositórios e óvulos (Anexo III).	33
Figura 20: Exemplo de mapa conceitual construído pelo aluno no conteúdo de supositórios e óvulos (Anexo II).....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros avaliados para a questão 9 do questionário de semissólidos (Anexo I) – Mapa conceitual.....	25
Tabela 2: Parâmetros avaliados para a questão 5 do questionário de supositórios e óvulos (Anexo II) – Mapa conceitual.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais características das atividades experimentais de demonstração, verificação e investigação (OLIVEIRA, 2010).	17
---	----

SUMÁRIO

RESUMO	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
LISTA DE TABELAS.....	VI
LISTA DE QUADROS	VII
SUMÁRIO.....	VIII
1. Introdução.....	1
2. Objetivo geral.....	6
Objetivos específicos	6
3. Referencial teórico.....	7
4. Metodologia	12
5. Resultados e discussão.....	14
Semissólidos (pomadas e géis).....	14
Supositórios e óvulos.....	27
6. Conclusão.....	35
7. Referências.....	37
Anexo I.....	40
Anexo II.....	41
Anexo III.....	42
Anexo IV	43

1. Introdução

A resolução número 2, de 19 de fevereiro de 2002, do Conselho Nacional de Educação, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do curso de graduação em Farmácia, que orientam as instituições superiores do país a organizarem os seus currículos observando os princípios, fundamentos, condições e procedimentos para a formação de farmacêuticos, de acordo com o seu projeto pedagógico (CNE/CES, 2002). De acordo com este documento, o farmacêutico deve ser formado com habilidades e competências gerais de atuação na atenção à saúde, tomada de decisões, comunicação, liderança, administração e gerenciamento e educação permanente.

O projeto pedagógico do curso de graduação em Farmácia deve ser centrado no aluno, utilizando o professor como facilitador e mediador do processo de ensino-aprendizagem (CNE/CES, 2002). O acompanhamento e avaliação deste processo deverá seguir metodologias e critérios do curso em consonância com o sistema de avaliação e dinâmica curricular definida pela Universidade de Brasília (UnB). No projeto político pedagógico do curso de Farmácia da UnB a orientação metodológica tem como característica a valorização da experiência do estudante e a sua individualidade, ou seja, valoriza a aprendizagem significativa na medida em que considera os conhecimentos prévios dos estudantes e a sua capacidade de relações diante de novos acontecimentos e estratégias de ensino.

As diretrizes da resolução, apesar de serem elaboradas democraticamente, esbarram no ensino engessado e tecnicista além de adaptações ao currículo, deficiências em infraestrutura e outras. Manter um ensino com excelência técnica face às novas políticas educacionais na área de saúde constitui um desafio de adequação às DCNs para que o estudante seja inserido no Sistema Único de Saúde (SUS) atuando na atenção básica e implementando a assistência farmacêutica em equipes multiprofissionais (ZILAMAR, *et al.*,

2008). As DCNs são recomendações para que as instituições e coordenações de ensino elaborem os seus currículos superando as grades curriculares e a mera transmissão de conhecimento, orientando os futuros trabalhadores para as necessidades sociais em saúde. A interpretação e aplicação das DCNs é diferente entre as instituições de ensino dadas as áreas de formação diversas do farmacêutico e o tempo do curso de graduação. Neste escopo, cabe destacar (SOUSA, BASTOS, BOGO, 2013):

Não basta apenas contemplar as DCNs, mas formar profissionais realmente competentes para atender às necessidades de saúde da população.

Na prática, o que tem ocorrido nos Cursos de Farmácia, após a publicação das DCNs, é uma adaptação das matrizes curriculares, gerando currículos diversificados, já que cada instituição tem autonomia para interpretar as diretrizes e realizar alterações conforme seu entendimento.

Atualizada em 19 de outubro de 2017 pela resolução número 6, essas diretrizes devem ser aplicadas na organização, no desenvolvimento e na avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação em Farmácia das instituições de ensino superior brasileiras. O artigo 4º apresenta considerações em 14 incisos relativas à formação do farmacêutico conforme o projeto pedagógico do curso, cabendo destacar os conhecimentos teóricos e práticos conforme o inciso I:

Art. 4º A formação do farmacêutico deve ser humanista, crítica, reflexiva e generalista, bem como pautar-se por uma concepção de referência nacional e internacional, conforme definida no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Graduação em Farmácia, na modalidade bacharelado, considerando:

I - componentes curriculares, que integrem conhecimentos teóricos e práticos de forma interdisciplinar e transdisciplinar (...).

A formação deve estar estruturada nos seguintes eixos: cuidado em saúde, tecnologia e inovação em saúde e gestão em saúde. Cabe ainda destacar que o eixo de tecnologia e inovação em saúde diz respeito ao conjunto de todos os conhecimentos relativos à solução de problemas tecnológicos de processos, produtos, estratégias ou serviços. Os três eixos devem contemplar atividades teóricas, práticas, estágios obrigatórios, trabalho de conclusão do curso além de atividades complementares (CNE/CES, 2017). Na distribuição da carga horária, excetuando-se os estágios obrigatórios e atividades complementares, 40% está no

eixo tecnologia e inovação em saúde onde se incluem os conteúdos abordados na disciplina de Farmacotécnica.

De acordo com a nova resolução (CNE/CES, 2017), o projeto pedagógico do curso de graduação em Farmácia deve ser centrado na aprendizagem do estudante em sua formação integral tendo o professor como facilitador e mediador do processo articulando ensino, pesquisa e extensão sendo considerados, dessa maneira, no escopo deste trabalho os incisos I, II e III do artigo 11:

- I. a utilização de metodologias ativas de ensino, centradas na aprendizagem do estudante, com critérios coerentes de acompanhamento e de avaliação do processo ensino-aprendizagem;
- II. a participação ativa do discente no processo de construção e difusão do conhecimento;
- III. interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade na prática docente, articulando o ensino, a pesquisa e a extensão.

A disciplina Farmacotécnica é atualmente apresentada aos alunos dos cursos de Farmácia do campus universitário Darcy Ribeiro, da UnB, no 5º e 6º períodos, diurno e noturno, respectivamente, e trazem em sua ementa os fundamentos teóricos e práticos para elaboração de produtos farmacêuticos com foco na relação entre a composição e biodisponibilidade, acondicionamento, conservação, estabilização, incompatibilidade e via de administração. Envolve, ainda, o estudo das operações básicas e prévias ao processo de fabricação e manipulação de formas farmacêuticas sendo utilizados para isso uma metodologia de ensino que contempla aulas práticas, expositivas, seminários, exercícios e atividades presenciais e *online*. O objetivo da disciplina é tornar os estudantes aptos para desenvolverem formas farmacêuticas que proporcionem o máximo benefício ao paciente para o alcance dos resultados terapêuticos de acordo com o tratamento.

Os componentes da formulação devem ser estudados considerando as vias de administração para liberar o fármaco a partir da forma farmacêutica em quantidades apropriadas, proporcionando o resultado esperado. Logo, a formulação deve garantir e assegurar a estabilidade do fármaco, resguardando a compatibilidade com os adjuvantes e

materiais de embalagem, bem como manter a sua eficácia durante a sua vida de prateleira para proporcionar o máximo benefício ao paciente (ALLEN Jr., POPOVICH, ANSEL, 2007).

Entre os conteúdos contemplados pela ementa do curso encontram-se os de formas farmacêuticas sólidas, semissólidas e líquidas, além de formas farmacêuticas especiais. Dessa forma, a disciplina contempla o estudo dos medicamentos como sistemas de liberação de fármacos, considerando que a formulação realiza a conversão do fármaco em medicamento, já que estes raramente são constituídos apenas pelo fármaco, exigindo a presença de adjuvantes em seu desenvolvimento e utilização, levando em consideração as propriedades físico-químicas do fármaco, os aspectos biofarmacêuticos e os aspectos terapêuticos (AULTON, 2005).

Neste prisma, este projeto busca avaliar a aprendizagem significativa de conteúdos na disciplina Farmacotécnica considerando as contribuições de alunos e professores, pela verificação se a abordagem conceitual está alinhada com as atividades experimentais. A proposta visa colaborar com a Universidade na excelência da formação de farmacêuticos, de forma integrada e contextualizada, atendendo às necessidades sociais apontando conteúdos com qualidade essencial para o crescimento dos alunos do curso de Farmácia da UnB.

Pretende-se avaliar por meio de questionários a opinião de professores e alunos em relação às aulas teóricas e experimentais, buscando organizar os conhecimentos transmitidos por meio de mapas conceituais. Esses mapas serão interpretados de acordo com a organização das aulas experimentais dos conteúdos de “semissólidos (pomadas e géis)” e “supositórios e óvulos”. Os alunos e professores construirão mapas conceituais dos conteúdos transmitidos após as aulas experimentais de forma que em algumas dessas aulas o conteúdo teórico foi trabalhado antes da aula experimental e em outras aulas o conteúdo teórico foi abordado depois da aula experimental.

Dessa maneira, é possível comparar nas duas situações se o objetivo do professor foi alcançado em relação ao aprendizado dos alunos e, também, é possível verificar previamente os subsunçores conceituais que os alunos apresentam na aula experimental. Diante disso, a complementariedade das aulas pode ser verificada e a aula prática pode ser melhor aproveitada do ponto de vista pedagógico. Ainda assim, poderão ser verificados os conhecimentos prévios dos alunos e estimular a transformação desses conhecimentos naquilo que é cientificamente correto, tornando a aprendizagem significativa no ensino da disciplina de Farmacotécnica. A importância das atividades experimentais na aprendizagem significativa dos conteúdos que serão avaliados será abordada comparativamente com as aulas teóricas para que sejam verificados de acordo com os mapas conceituais produzidos as lacunas existentes nas aulas e o que pode ser mudado na estrutura da disciplina para que isso possa ser superado.

2. Objetivo geral

O objetivo da proposta é avaliar a aprendizagem significativa de conteúdos na disciplina Farmacotécnica ministrada, no Campus Darcy Ribeiro, da UnB, e propor alterações do ponto de vista pedagógico na organização da disciplina.

Objetivos específicos

- Verificar se a abordagem conceitual está alinhada às aulas experimentais diante da concepção dos estudantes e professores do curso de Farmácia;
- Avaliar os recursos pedagógicos utilizados no ensino de farmacotécnica comparando as ementas de cada um dos currículos;
- Propor nova organização de um material pedagógico experimental para ser utilizado durante as aulas com base nas opiniões dos alunos e professores;
- Propor aos estudantes que ao final de cada aula experimental de farmacotécnica construam um mapa conceitual dos conceitos que foram trabalhados.

3. Referencial teórico

Questionar a ocorrência de eventos e solucionar problemas associados à realidade são premissas essenciais ao aprendizado de ciências. O ensino tradicional, em que não são valorizados os conhecimentos prévios dos alunos, torna a aprendizagem mecânica e incompleta no aspecto conceitual e técnico, tendo em vista que o fator natural para a assimilação teórica está no conflito gerado entre os conhecimentos prévios e aquilo que é cientificamente correto. O conteúdo trabalhado deveria ser a resposta aos anseios dos alunos; contudo, nota-se que ocorre apenas em um único sentido a transmissão do conhecimento, ou seja, do professor para o aluno, tornando-o um ser paciente, apático e submisso, ou seja, vazio em termos conceituais (NOVAK, 1997).

A aprendizagem significativa dos estudantes é consequência da organização pedagógica em cada eixo de formação aproximando a prática da realidade profissional. A prática visa o desenvolvimento de competências, habilidades e conhecimentos sendo realizadas em laboratórios de ensino, laboratórios didáticos especializados e em outros cenários e visa ainda contemplar a integração do curso com o sistema local e regional de saúde do SUS (CNE/CES, 2017).

A aprendizagem é influenciada por aquilo que o aluno já sabe, ou seja, a matéria a ser aprendida deve ser relacionável à estrutura cognitiva do aprendiz. De acordo com a teoria de aprendizagem de David Ausubel, o conteúdo total de ideias de um indivíduo e sua organização na área do conhecimento é definida como estrutura cognitiva. A interação de uma nova informação com o subsunçor é o aspecto relevante da aprendizagem significativa. O subsunçor é um conhecimento que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo e a ancoragem da nova informação ocorre de acordo com uma hierarquia conceitual em que elementos mais específicos se ligam a conceitos mais gerais e inclusivos (MOREIRA, 1999).

Aquilo que o aprendiz já sabe faz parte de uma estrutura que processa, integra e organiza o conhecimento sendo que novas ideias ou informações só podem ser retidas quando suas próprias ideias e conceitos estão claros e disponíveis como base para novas informações, ou ainda, modificações de conceitos mais relevantes que interagem para novas proposições.

A aprendizagem automática, ou ainda chamada de aprendizagem mecânica, não valoriza a interação entre as novas informações com os conceitos subsunçores existentes na estrutura cognitiva. Contudo, em uma área de conhecimento que é completamente nova para o aprendiz, a aprendizagem mecânica acaba sendo necessária para a construção de conceitos relevantes que possam servir de subsunçores. Dessa maneira, as ancoragens das novas informações vão acontecendo à medida que os conceitos da nova área vão se tornando mais elaborados. A estrutura cognitiva deve ser manipulada utilizando estratégias mais abstratas e generalizadoras utilizando organizadores prévios, ou seja, materiais introdutórios que servem como ponte entre o que o aprendiz já sabe e aquilo que ele deve saber. O organizador prévio relaciona aquilo que o aprendiz possui, porém não percebe, com aquilo que é novo, ou seja, estabelecem relações e são apresentados em um nível mais alto de abstração. A aprendizagem mecânica valoriza o conhecimento armazenado arbitrariamente sem interações com informações já armazenadas e disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz e, dessa forma, dificulta a sua retenção (MOREIRA e MASINI, 2006).

O princípio programático da matéria de ensino é chamado de diferenciação progressiva e a combinação de elementos previamente existentes, bem como a sua reorganização para que adquiram novos significados, é conhecido como reconciliação integrativa. Na primeira, as ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo são apresentadas no início e posteriormente são diferenciadas em informações mais detalhadas e específicas. Na outra, por sua vez, ocorre a exploração das relações por similaridades e diferenças. De acordo

com Moreira e Buchweitz (1993), essas estratégias de ensino podem ser promovidas por meio da utilização de mapas conceituais.

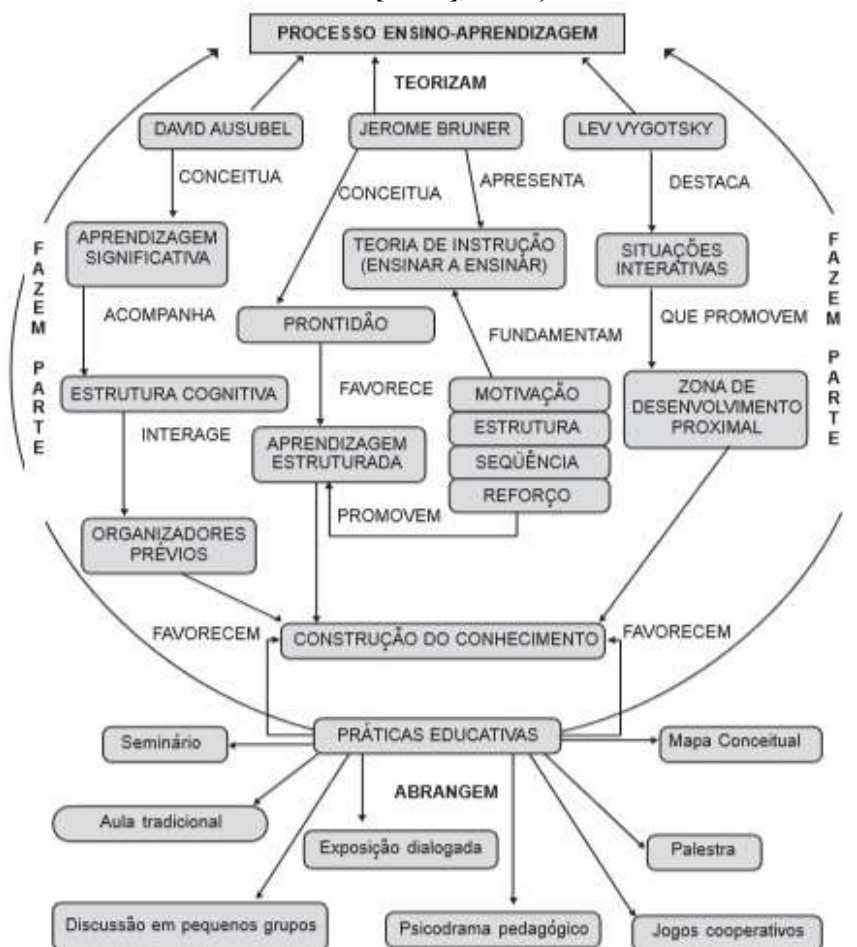
Os alunos do curso de Farmácia da Universidade de Brasília são cercados por aulas experimentais e teóricas desde o primeiro período, e a simples observação das atividades práticas, em cada semestre, deveria motivar a construção do conhecimento em uma ordem cronológica adequada, levando em consideração que toda a teoria ensinada foi previamente observada em um experimento. Na disciplina de Farmacotécnica não é diferente: diversas formas farmacêuticas são estudadas e produzidas pelos alunos e muitas vezes este momento é desprezado em termos investigativos no contexto estudado.

A educação é uma via de mão dupla em que aquilo que é ensinado deve ser aprendido e a reflexão sobre a prática norteia todos os conceitos teóricos estabelecidos (TEIXEIRA, 2003). Contudo, verifica-se que a quantidade de aulas teóricas supera em grande quantidade o número de aulas práticas, fazendo com que os próprios estudantes desprezem a curiosidade despertada por uma atividade experimental. A aula de Farmacotécnica é atualmente iniciada no quinto e sexto períodos para os cursos nos períodos diurno e noturno, respectivamente, do curso de Farmácia do campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília. Neste sentido, a disciplina demanda diversos conceitos prévios denominados de pré-requisitos que são trabalhados em semestres anteriores. Nesta etapa do curso de Farmácia, os alunos já se depararam com diversas disciplinas de área comum que os preparam para os semestres futuros e, neste aspecto, a aprendizagem mecânica prevalece sobre a significativa sendo que o laboratório é utilizado de maneira fragmentada e incomum ao cotidiano da profissão farmacêutica (GIORDAN, 1999).

Pretende-se mostrar com esse estudo que o contexto é fundamental para que sejam ponderados os conhecimentos técnicos e a busca de explicações para aquilo que ocorre no cotidiano da profissão, seja na indústria, na clínica ou em situações jurídicas. A

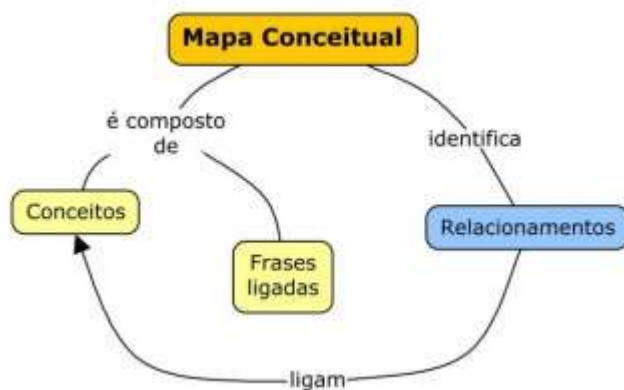
experimentação seria prioridade no ensino de Farmacotécnica e a solução de problemas e compreensão de fenômenos deveria ser o diferencial na estrutura cognitiva do estudante de Farmácia se a intervenção pedagógica fosse bem orientada. Para tanto, o sucesso na aprendizagem do conteúdo e na formação do profissional seria alinhado tecnicamente ao uso racional do conhecimento para discutir e dar sentido aquilo que realmente ocorre nos detalhes da profissão. Dar sentido ao conhecimento torna o estudante questionador e o coloca como sujeito ativo do processo de ensino no contexto social, científico e tecnológico tornando o aluno responsável pela motivação e aprimoramento de sua estrutura cognitiva (AUSBEL, 1968). O alinhamento e resumo conceitual deste trabalho pode ser representado pelo mapa conceitual apresentado na Figura 1 em que se identifica a aprendizagem significativa.

Figura 1: Mapa conceitual sobre teorias de ensino aprendizagem (RUIZ-MORENO, L. [et al.], 2007).



Um mapa conceitual para explicar a estrutura desse esquema é mostrado na Figura 2 conforme o trabalho de Silva e colaboradores (2017).

Figura 2: Representação esquemática de um mapa conceitual (SILVA, W.; CLARO, G. R.; MENDES, A. P., 2017).



4. Metodologia

Durante dois semestres consecutivos (2º/2017 e 1º/2018), o autor do presente trabalho se voluntariou para acompanhar a disciplina Farmacotécnica. No primeiro semestre, o foco do trabalho foi a observação das aulas e a avaliação na perspectiva dos alunos comparando as opiniões sobre a real necessidade da realização das aulas teóricas. Para isso, foram aplicados questionários (Anexos I, II e III) ao final das aulas experimentais de preparo semissólidos: pomadas e géis e preparo de supositórios e óvulos do 2º semestre de 2017 dos cursos noturno e diurno em Farmácia, além das respectivas aulas do 1º semestre de 2018 ministradas no Campus Darcy Ribeiro da UnB.

Os alunos e professores da disciplina Farmacotécnica foram voluntários para participarem da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo IV). Os alunos preencheram os questionários dos Anexos I e II, enquanto os professores o do Anexo III. Os questionários dos Anexos I e II foram avaliados de acordo com a ordem das aulas ministradas, quer seja primeiramente teórica e posteriormente experimental ou, ao contrário, de acordo com a disponibilidade da ementa em dois conteúdos diferentes: semissólidos (pomadas e géis) e supositórios e óvulos. Os professores foram entrevistados de acordo com o questionário do Anexo III, para se comparar os conceitos dos mapas conceituais dos professores com aqueles feitos pelos alunos e o alinhamento dos conceitos trabalhados nas aulas experimentais e teóricas. A importância das atividades experimentais e seu aproveitamento na aprendizagem significativa dos alunos também foi avaliada pelos questionários, bem como, as dificuldades de alunos e professores em alinhar as aulas experimentais e teóricas.

No segundo semestre de avaliação, as ordens das aulas foram alteradas de forma que aquelas que seguiram a ordem teórica e depois experimental passem a ser experimental e posteriormente teóricas. Desta forma, pretendeu-se comparar a opinião dos alunos no que

diz respeito à aprendizagem da turma 1 e da turma 2, tendo em vista que na turma 1 a ordem será teórica e experimental e na turma 2 a ordem será experimental e posteriormente teórica. Pretendeu-se, também, verificar as dificuldades dos professores em aplicar as sugestões durante as aulas considerando os materiais, a estrutura e o tempo disponível.

Alguns critérios de interpretação dos mapas conceituais (questão 9 do anexo I e questão 5 do anexo II) foram utilizados atribuindo-se notas de 0 a 10 para conceitos, 0 a 10 para relações entre conceitos e 0 a 10 para estrutura do esquema. Ao final, obteve-se a média aritmética dos parâmetros analisados de todos os mapas produzidos pelos alunos individualmente nos questionários de acordo com a ordem das aulas. Como parâmetros, foram utilizados os mapas conceituais produzidos pelos professores (pergunta 4 do anexo III), nas aulas em que foram aplicados os questionários. No critério conceito verificou-se os níveis de hierarquia conceitual, bem como a quantidade e a qualidade daquilo que foi apresentado no aspecto geral e específico do conteúdo trabalhado. Nas inter-relações entre conceitos foram avaliadas as relações entre os conceitos por meio da presença de linhas de cruzamento, classificações, proposições e palavras com significado lógico para a interpretação do mapa conceitual. A estrutura do mapa conceitual construído buscou avaliar como o conteúdo da aula foi representado, ou seja, em forma de textos, desenhos, esquemas, entre outros. Também foi avaliada a estética do mapa juntamente com a integração dos conceitos de forma que essa estrutura representasse o que foi aprendido durante a aula experimental. O formato do mapa: linear, sequencial, rede, bem como, a utilização de recursos visuais (desenhos, tamanho, fonte e formato de letras) para destaque contribuíram para a avaliação da organização da estrutura do mapa (RUIZ-MORENO, 2007).

5. Resultados e discussão

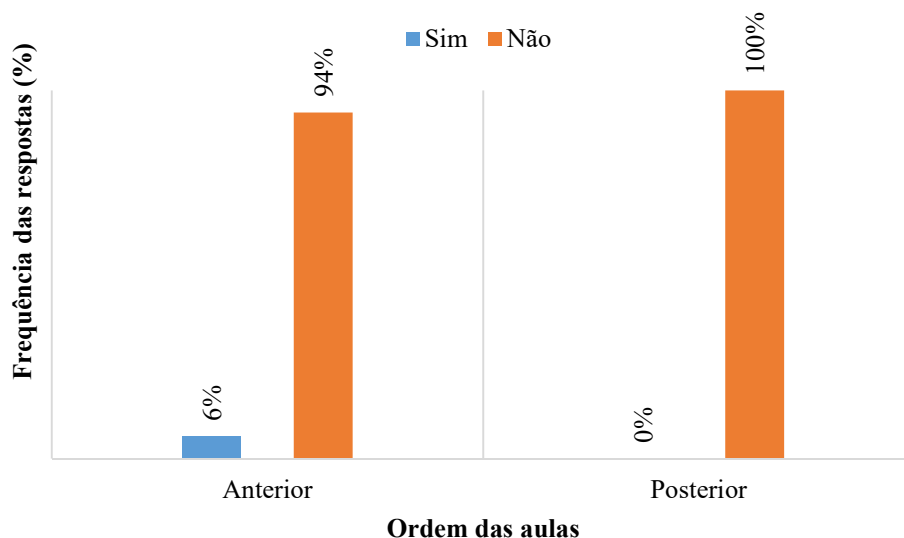
A seguir são apresentados os resultados dos Anexos I, II e III que trazem questões relativas às atividades experimentais de preparo de semissólidos (pomadas e géis) e de supositórios e óvulos, formas farmacêuticas manipuladas no laboratório de ensino pelos alunos do curso de Farmácia na disciplina de Farmacotécnica. As figuras e as tabelas apresentam os resultados de alunos que responderam ao questionário com aula teórica anterior à aula experimental e com aula teórica posterior à aula experimental.

Semissólidos (pomadas e géis)

As preparações semissólidas são desenvolvidas para aplicação externa na pele, na superfície do olho, ou, ainda, por via nasal, vaginal ou retal. Dentre as formas farmacêuticas semissólidas encontram-se as pomadas, os cremes e os géis. As pomadas consistem de um ou mais fármacos dispersos ou dissolvidos num excipiente não aquoso de fase única enquanto os géis são a dispersão de um sólido (resinas, polímeros, derivados de celulose) em um líquido (água, álcool) formando um excipiente transparente ou translúcido sendo ideais para incorporação de ativos em peles acneicas e oleosas (FERREIRA, 2010).

A relevância da aula experimental no ensino de farmacotécnica é ilustrada pela Figura 3, que mostra os dados relacionados à concepção de 33 estudantes que receberam aula teórica anterior à aula experimental ou posterior à prática em laboratório.

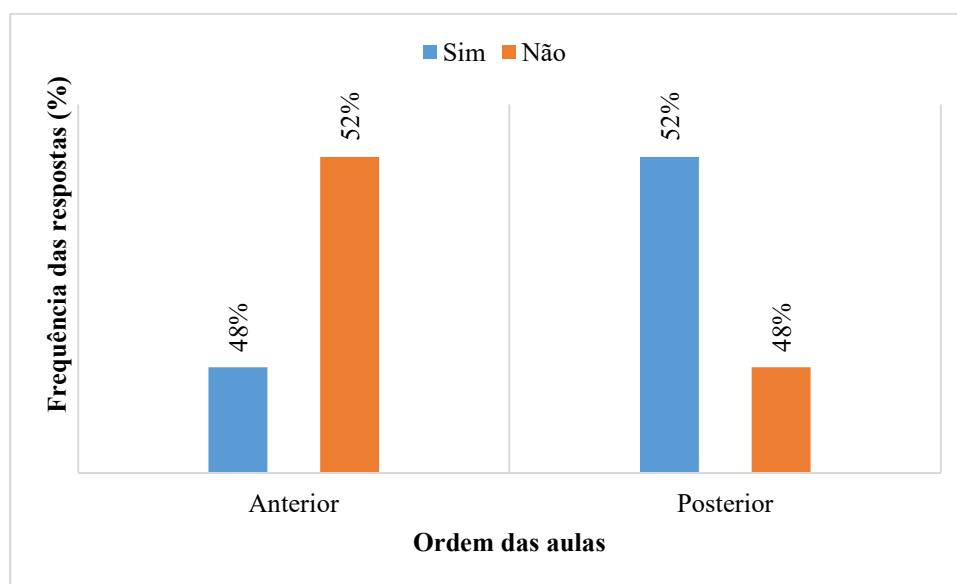
Figura 3: Resultados para a pergunta 1 do Anexo I - A aula teórica substitui a aula experimental? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).



Os dados apresentados na Figura 3 mostra a pouca influência da ordem em que os questionários foram respondidos na opinião dos alunos. Para os alunos que receberam aula teórica anterior à aula experimental, apenas 6% responderam que a aula teórica substitui a aula experimental. Já para os alunos que receberam aula teórica posterior à aula experimental, 100% concordam que a aula teórica não substitui a aula experimental. Neste sentido, cabe destacar o papel motivador da experimentação favorecendo o diálogo e a explicitação do conhecimento para a construção de argumentos e autonomia dos alunos favorecendo a construção do conhecimento científico.

A experimentação é um recurso que garante a motivação dos alunos e permite a contextualização do conteúdo ensinado. Contudo, faz-se necessária a perspectiva construtivista a partir do conhecimento do aluno, não sendo este um processo isolado, mas sim de diálogo e interpretação de fenômenos (GALIAZZI, GONÇALVES, 2004). Nessa perspectiva, a Figura 4 avalia nos dois cenários a eficiência da aula experimental.

Figura 4: Resultados para a pergunta 2 do Anexo I - A aula experimental é mais eficiente do que a aula teórica? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).



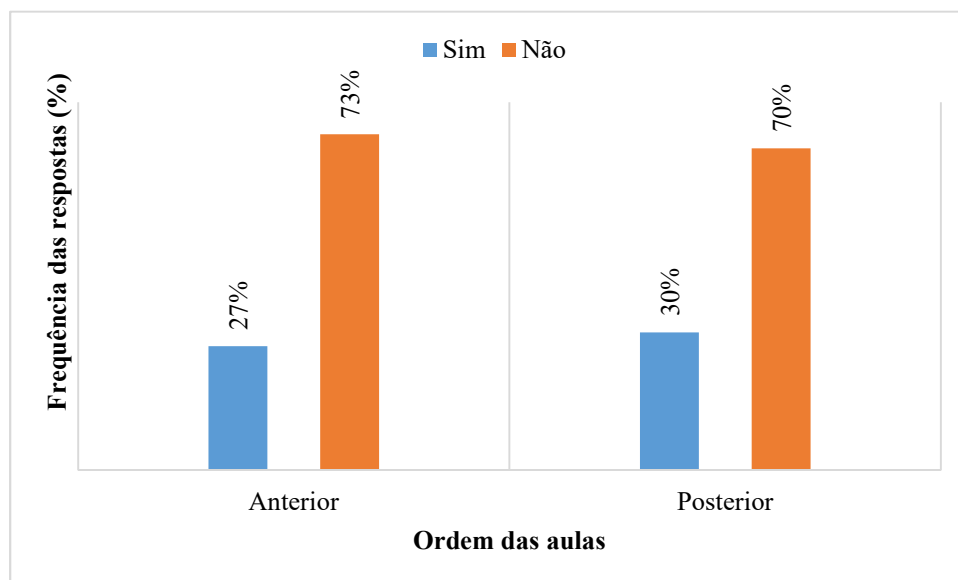
Para os alunos que receberam a aula teórica anterior à aula experimental, 48% responderam que a aula experimental é mais eficiente do que a aula teórica. Já para os alunos que tiveram aula teórica posterior à aula experimental, 52% concordam que a aula experimental é mais eficiente do que a aula teórica. O emprego das atividades experimentais deve ser definido de acordo com os objetivos coerentes ao tipo de experimento. Diante disso, o estudo de Oliveira (2010) resume as atividades experimentais em atividades de demonstração, verificação e investigação sendo que todas elas podem ser úteis ao ensino desde que suas diferenças sejam compreendidas pelo professor e selecionadas diante dos objetivos, competências a serem desenvolvidas e recursos disponíveis. Oliveira (2010) apresenta um quadro descritivo e resumido dos principais tipos de atividades experimentais em que é possível visualizar a função do professor, do aluno, as implicações do roteiro experimental e as vantagens e desvantagens de cada abordagem experimental.

Quadro 1: Principais características das atividades experimentais de demonstração, verificação e investigação (OLIVEIRA, 2010).

	Tipos de abordagem atividades experimentais		
	DEMONSTRAÇÃO	VERIFICAÇÃO	INVESTIGAÇÃO
Papel do professor	Executar o experimento; fornecer as explicações para os fenômenos	Fiscalizar a atividade dos alunos; diagnosticar e corrigir erros	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos
Papel do aluno	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações
Roteiro de atividade experimental	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado
Posição ocupada na aula	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	A atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo
Algumas vantagens	Demandam pouco tempo; podem ser integrada à aula expositiva; úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem a prática	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o "erro" é mais aceito e contribui para o aprendizado
Algumas desvantagens	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais

Os professores relatam na Pergunta 2 do Anexo III que de maneira alguma é possível o ensino de Farmacotécnica apenas como atividade experimental. É possível observar nos questionários que a interferência nas aulas experimentais não necessariamente estaria relacionada às aulas teóricas, mas sim, à infraestrutura, ao tempo de aula e aos recursos necessários. Já a opinião dos alunos em relação a este tema foi observada na Figura 5, que apresenta os resultados da pergunta 3 do Anexo I.

Figura 5: Resultados para a pergunta 3 do Anexo I - É possível que o ensino de farmacotécnica seja realizado completamente no laboratório? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).

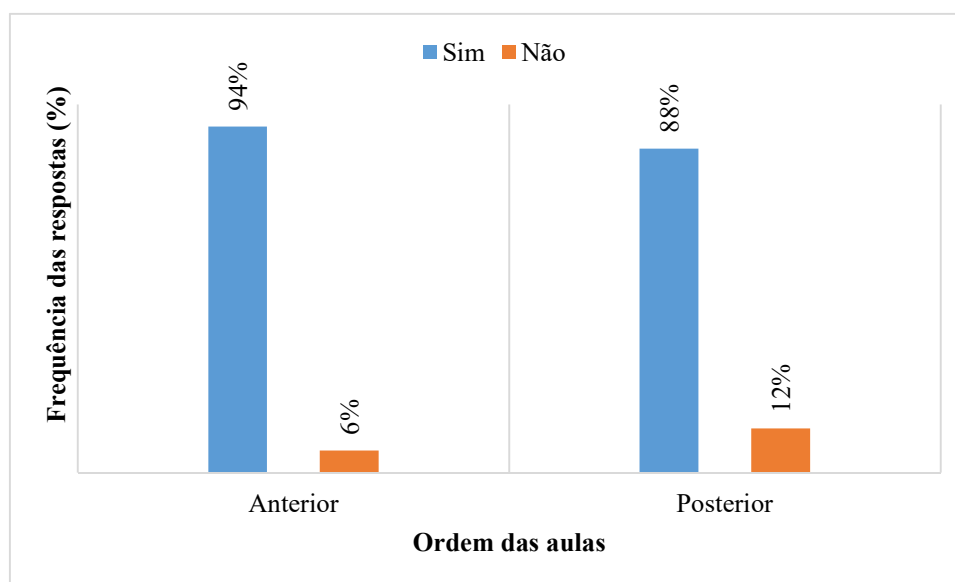


Em relação aos alunos que tiveram aula teórica anterior à aula experimental, 73% afirmam não ser possível que o ensino de Farmacotécnica seja realizado completamente no laboratório, ao passo que 70% dos alunos que tiveram aula teórica posterior à aula experimental compartilham da mesma opinião. Diante desse resultado, cabe ressaltar as dificuldades dos alunos e professores relatadas pelos alunos como resultado das perguntas 7 e 8 do Anexo I nas Figuras 9 e 10. Dentre elas, nota-se o empecilho relativo à estrutura do laboratório e dos materiais de ensino. Entre as dificuldades dos alunos com aula teórica anterior à aula experimental, 18% relataram como relevante a estrutura do laboratório e do material utilizado na prática, enquanto 27% dos alunos com aula teórica posterior à atividade experimental compartilharam da mesma resposta. Os alunos apontaram este mesmo quesito como uma dificuldade também para os professores em administrarem as aulas, 42% e 29% respectivamente na Figura 8.

Muitos fatores interferem para que o ensino de Farmacotécnica seja realizado completamente no laboratório, sendo eles relatados nas Figuras 9 e 10. Contudo, a relação entre teoria e prática é uma via de mão dupla, sendo a experimentação fundamental nos

processos de elaboração do pensamento científico. O envolvimento dos alunos e a condução do experimento orientada pelo professor proporciona reflexões e evoluções conceituais. A forma como os alunos irão compreender as novas informações dependem da condução do professor na exploração dos fenômenos capacitando os alunos para atuarem de modo mais eficaz e consciente, ou seja, o aprendiz é sujeito ativo do processo de aprendizagem e o experimento por si só pode trazer sucesso nessa abordagem (AZEVEDO, 2003). Neste escopo, a Figura 6 traz os apontamentos dos alunos em relação aos resultados da eficiência em termos práticos e teóricos da aula experimental.

Figura 6: Resultados para a pergunta 4 do Anexo I - A aula experimental foi eficiente em termos práticos e teóricos? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).



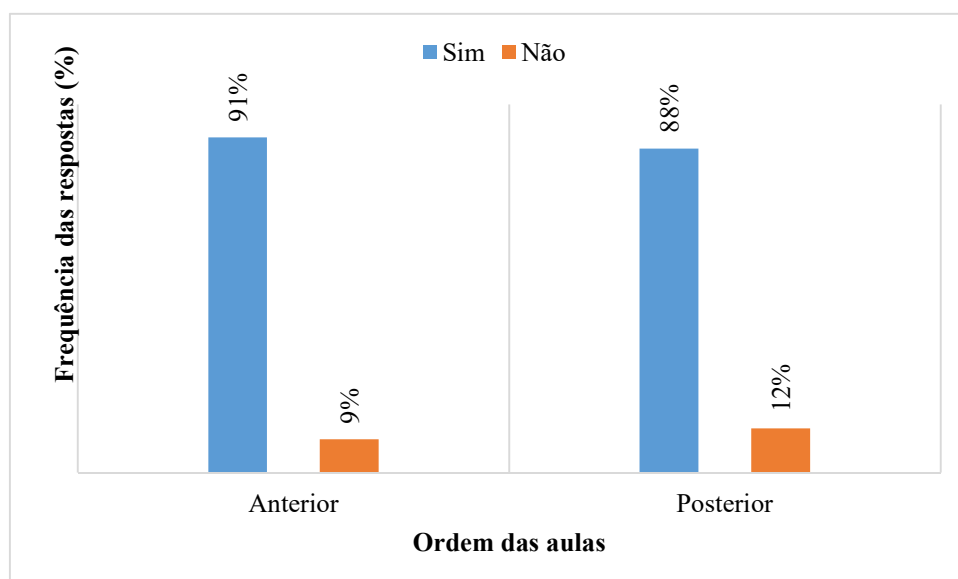
As relações ensino-aprendizagem são estimuladas pelas atividades experimentais, que são fundamentais para o envolvimento mais efetivo dos alunos. A prática laboratorial proporciona reflexões que se conduzidas buscado o aperfeiçoamento motivam a ocorrência do desenvolvimento cognitivo dos alunos para que sejam discutidos os resultados e sejam ponderadas as explicações (FRANCISCO-JR, FERREIRA, HARTWIG, 2008). Observa-se que 94% e 88% dos alunos que responderam ao questionário confirmam a eficiência da atividade experimental em termos práticos e teóricos. Nesse sentido, a aula é eficiente e bem

conduzida pelos professores proporcionando o envolvimento dos estudantes que tiveram aula teórica anterior à experimental ou vice-versa. Essa abordagem torna os fenômenos observados no laboratório pessoalmente significativos, ou seja, problematiza o conhecimento para que os estudantes busquem explicações e interpretações para o experimento diante de reflexões críticas (FREIRE, 2005).

A complementariedade entre as aulas teóricas e experimentais foi relatada pelos professores nas Perguntas 2 e 3 do Anexo III em que eles afirmam que a aula experimental tende a gerar mais questionamentos, interesse e entendimento maior de alguns conteúdos. Contudo, a base teórica também é essencial para ampliação dos subsunçores e favorecimento da aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999).

As Figuras 7 e 8 mostram a opinião dos alunos em relação à curiosidade despertada pela aula experimental de semissólidos e sobre a necessidade da aula teórica anterior ou posterior ao experimento.

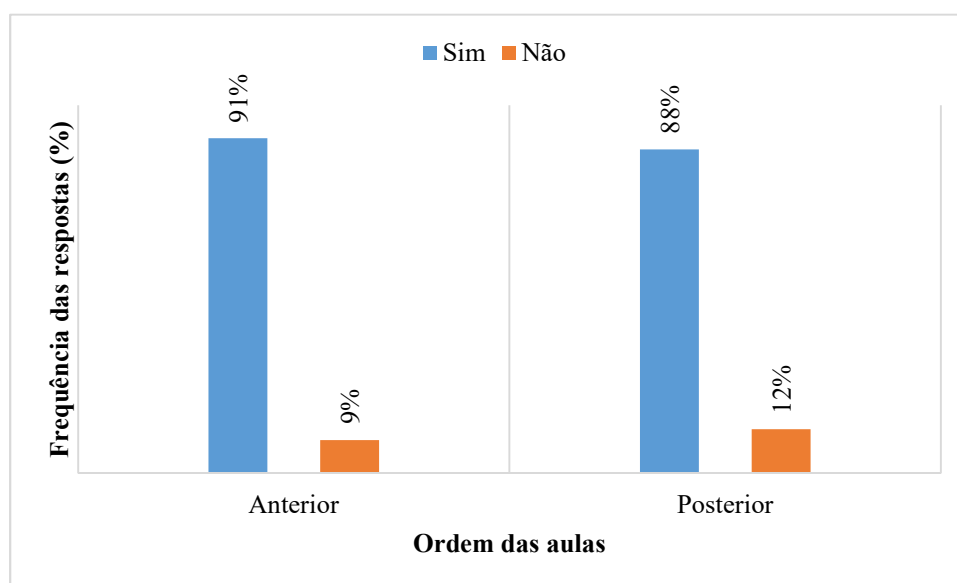
Figura 7: Resultados para a pergunta 5 do Anexo I - A aula experimental despertou alguma curiosidade em relação ao tema abordado? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).



As metodologias ativas de ensino-aprendizagem rompem com as técnicas de ensino tradicional deslocando o enfoque individual para o enfoque social, político e ideológico. O estudante tem parcela ativa nesse processo construindo o saber e promovendo a aprendizagem (PAIVA, *et al.*, 2016). A pedagogia problematizadora rompe com o sistema tradicional de ensino e torna a educação um processo construtivo em que o professor deve suscitar nos estudantes a curiosidade e a reflexão crítica para a aprendizagem significativa e, dessa forma, a curiosidade se torna cada vez maior. Esse modelo de ensino rompe com a estratégia mecânica e operacional do processo ensino-aprendizagem em que o estudante se torna um ser paciente, apático e ingênuo (FRANCISCO-JR, FERREIRA, HARTWIG, 2008). Depreende-se da Figura 7 que os alunos são estimulados na atividade de preparo de semissólidos tornando a curiosidade mais epistemológica (FREIRE, 2008), o que pode ser percebido diante da resposta afirmativa para 91% dos alunos que receberam aula teórica anterior à experimental e 88% dos alunos que receberam aula teórica posterior à experimental. Cabe ainda destacar o que é afirmado por Francisco-Jr., Ferreira e Hartwig (2008): “Só é possível explicar um fenômeno a partir do momento em que este seja pessoalmente significativo, a partir do momento em que a curiosidade seja despertada nos estudantes”.

Dos alunos pesquisados que receberam a aula teórica anterior à aula experimental, 91% confirmam a necessidade dessa abordagem teórica anterior ao experimento. Enquanto, dos alunos pesquisados que receberam a aula teórica posterior à aula experimental, 88% confirmam a necessidade dessa abordagem teórica conforme mostra a Figura 8.

Figura 8: Resultados para a pergunta 6 do Anexo I - Existe a real necessidade da aula teórica anterior / posterior a aula experimental? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).

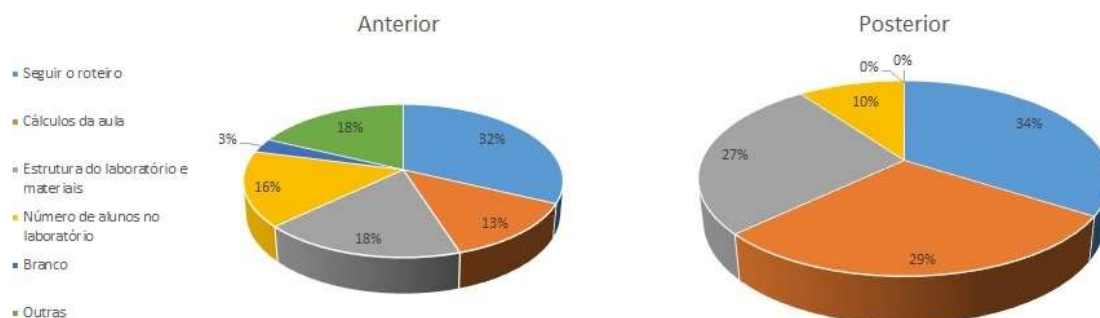


Na visão positivista a experimentação exerce a função de instrumento para a compreensão de fenômenos legitimando conhecimentos sustentados pelo método científico (FRANCISCO-JR, FERREIRA, HARTWIG, 2008). A experimentação possui caráter motivador, lúdico e vinculado aos sentidos. Assim, cabe destacar a diferenciação do método didático da experimentação dos processos de produção do conhecimento científico, isso porque a experimentação na área de ensino não pode ser *stricto sensu*. A transformação de conteúdos e de procedimentos científicos visa a atender finalidades de ensino e guardam similaridades com o contexto científico, porém assumem uma configuração própria. Dessa maneira a ciência não é produzida mediante uma sequência padronizada de procedimentos ao qual se chega a uma conclusão esperada, certa e incontestável e, dessa forma, o experimento se torna importante para o questionamento da própria objetividade científica (MARANDINO, SELLES, FERREIRA, 2009). Assim, necessita-se rever com quais objetivos as aulas experimentais estão sendo empregadas e se estão sendo subutilizadas de maneira conceitual, já que de acordo com a Figura 4 as aulas experimentais foram eficientes

em termos práticos e teóricos com aulas teóricas anteriores e também posteriores à aula experimental.

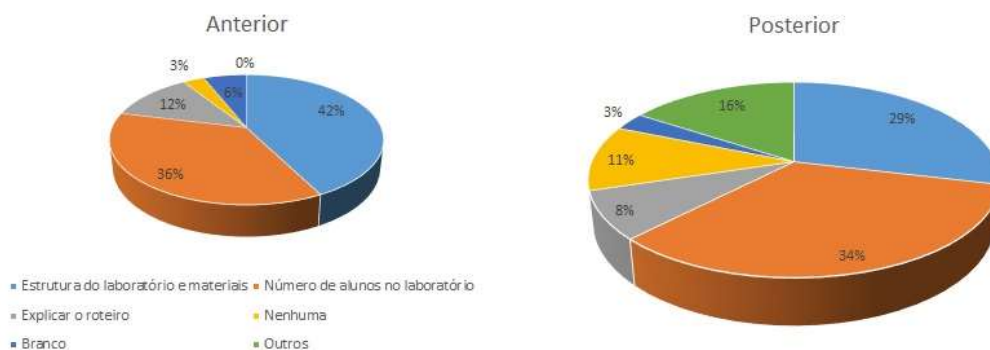
Os alunos responderam quais as dificuldades durante a realização da aula experimental e o resultado está mostrado na Figura 9. Cabe destacar aqui que as principais dificuldades estão relacionadas à estrutura do laboratório e dos materiais (18%) e (27%) que contribuem para o insucesso do experimento. Os alunos também relataram como fatores potenciais o número de alunos no laboratório (16%) e (10%) que não permite a execução de todos os procedimentos e a organização do roteiro (32%) e (34%) que contribui para a falta de organização experimental.

Figura 9: Resultados para a pergunta 7 do Anexo I - Quais são as dificuldades dos alunos durante a realização da aula experimental? (n=33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).



De acordo com os alunos que responderam ao questionário, as dificuldades de alunos e professores são semelhantes. Três das dificuldades são em comum entre alunos e professores: estrutura do laboratório e material, número de alunos no laboratório e a organização do roteiro experimental. As dificuldades dos professores apontadas pelos alunos são mostradas na Figura 10.

Figura 10: Resultados para a pergunta 8 do Anexo I - Quais são as dificuldades dos professores durante a realização da aula experimental? (n= 33 alunos/anterior) e (n=33 alunos/posterior).



É importante ainda ressaltar a Pergunta 1 do anexo III que foi aplicado aos professores que apontaram recursos que inviabilizam as atividades experimentais em Farmacotécnica e, dessa forma, contribuem para a redução da aprendizagem. Compila-se a resposta de um deles: “A falta de infraestrutura adequada (espaço, equipamentos, vidrarias e matérias-primas). Essas limitações acabam ceifando a possibilidade de serem preparadas aulas mais atrativas e completas”.

O professor ao desenvolver o seu trabalho mobiliza uma pluralidade de saberes, contudo esbarra em diversos entraves na sua prática docente que compartilham das dificuldades dos alunos no aprendizado. Nesse sentido é relevante o apontamento de Silva (2012):

Cabe ainda ressaltar que a sala de aula apresenta fortes vínculos com as estruturas mais amplas da universidade e das políticas públicas. A implementação de inovações exige, além de tempo, iniciativas institucionais como espaços de formação continuada e reflexão sistematizada sobre os processos de ensinar, aprender, pesquisar e avaliar sem perder de vista a dimensão do protagonismo dos estudantes como parte da ideia de inovação e gestação do processo didático.

Os mapas conceituais apresentam relações entre conceitos de acordo com uma estrutura hierárquica apresentando proposições. Os conceitos das proposições costumam aparecer de formas mais gerais e inclusivas e partem para conceitos mais específicos e menos inclusivos em uma dimensão vertical e horizontal. Não existem regras fixas para a

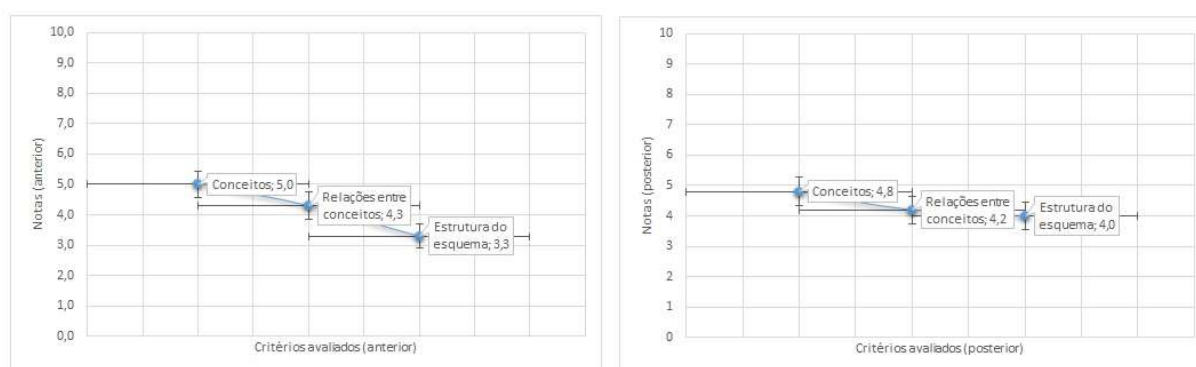
construção de um mapa, porém este traduz a estrutura cognitiva do aprendiz por meio de conexões entre os conceitos (FERRÃO, MANRIQUE, 2014).

A Tabela 1 apresenta os parâmetros avaliados nos mapas conceituais produzidos pelos alunos pesquisados que receberam aula teórica anterior à aula experimental de preparo de semissólidos (pomadas e géis) e para aqueles que receberam aula teórica posterior à aula experimental. Os gráficos que fazem referência à Tabela 1 são apresentados pela Figura 11.

Tabela 1: Parâmetros avaliados para a questão 9 do questionário de semissólidos (Anexo I) – Mapa conceitual.

Anterior				
Crítérios	Média	Desvio Padrão	Erro padrão	Tamanho da amostra
Conceitos	5,0	2,4	0,4	33
Relações entre conceitos	4,3	2,6	0,5	33
Estrutura do esquema	3,3	2,2	0,4	33
Posterior				
Conceitos	4,8	2,7	0,5	33
Relações entre conceitos	4,2	2,6	0,5	33
Estrutura do esquema	4,0	2,5	0,4	33

Figura 11: Parâmetros avaliados nos mapas conceituais (Questão 9, Anexo I)



Os critérios de análise foram: conceitos, relações entre conceitos e estrutura do esquema. As relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios formalizou a construção dos conhecimentos organizados em diagramas. Para todos os parâmetros avaliados a diferença em média entre cada um deles foi pequena tanto para os alunos que

receberam aulas teóricas anteriores à experimental quanto para aqueles com aulas teóricas posteriores. É importante ainda ressaltar que os questionários eram individuais e o tempo da aula experimental em que foram aplicados os questionários e a forma em que foi estruturada a pesquisa impediu o pesquisador de explicar aos alunos a forma de estruturação de mapas conceituais, o que diminui a média avaliada para o quesito “estrutura do esquema”. Além disso, não foram disponibilizados aos alunos outros materiais de ensino para estudos ou pesquisa, sendo utilizado apenas o roteiro da aula e, dessa maneira, diminuindo então as médias de “conceitos” e “relações entre conceitos”. Todos os critérios avaliados em relação aos mapas conceituais dos alunos foram comparados aos mapas conceituais dos professores que responderam o questionário do Anexo III. Nas Figuras 12 e 13 observa-se exemplos de mapas conceituais construídos por professores e alunos respectivamente para o conteúdo de semissólidos.

Figura 12: Exemplo de mapa conceitual construído pelo professor no conteúdo de semissólidos (Anexo III).

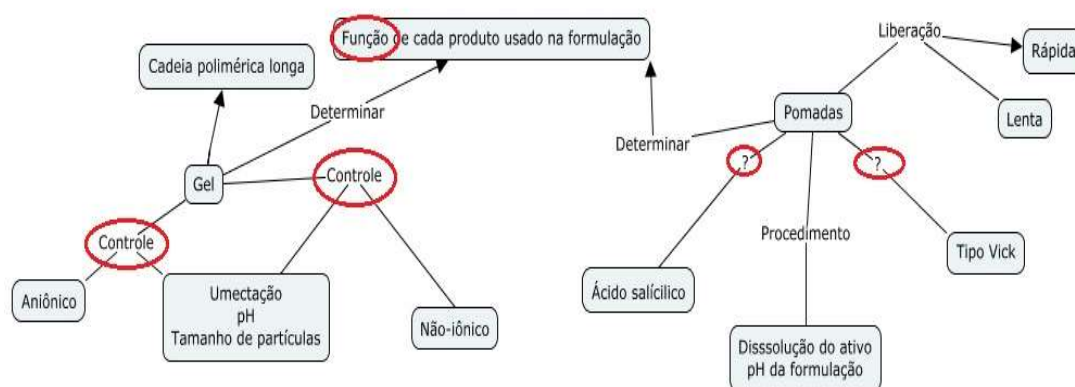
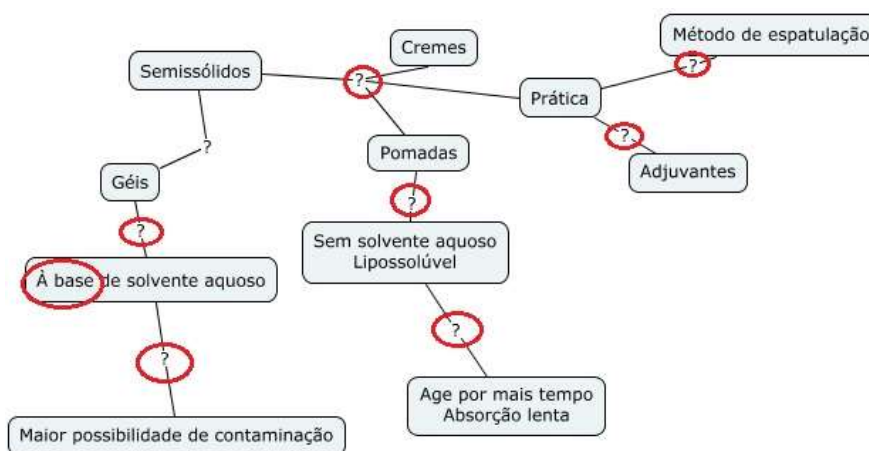


Figura 13: Exemplo de mapa conceitual construído pelo aluno no conteúdo de semissólidos (Anexo I).



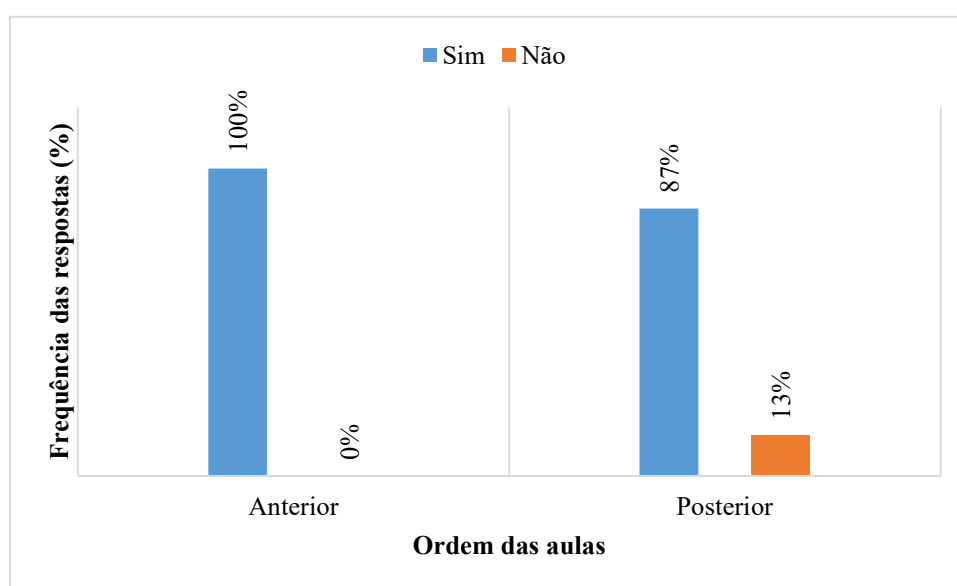
É relevante observar que outras metodologias realizam um processo de construção de mapas conceituais com mais critérios avaliativos e maior preparação dos pesquisados. Por exemplo, os esquemas são construídos depois do desenvolvimento de um conteúdo apresentando noções básicas para a construção de mapas conceituais. Os mapas são ainda construídos coletivamente (menor quantidade de mapas) em duas versões propiciando uma reconstrução acoplando os conteúdos trabalhados e ainda uma apresentação aos colegas de classe (RUIZ-MORENO, 2007). Nas Figuras 12 e 13 foram marcados em vermelho relações entre conceitos que estão ausentes, representado por “?”, e relações entre conceitos posicionadas em locais menos indicados, por exemplo a palavra “à base” na Figura 13. De toda forma, não há uma forma fixa para a construção desse tipo de esquema.

Supositórios e óvulos

Supositórios e óvulos são formas farmacêuticas preparadas para amolecer, fundir ou dissolver na temperatura corporal, próxima a 37 °C. Possuem consistência firme e forma cônica ou ogival e são obtidas por solidificação ou compressão em moldes de massa contendo substâncias medicamentosas. São destinadas à aplicação retal (supositórios), vaginal (óvulos) e uretral (velas) (FERREIRA, 2010).

Tal qual a Figura 7 mostrou para o conteúdo de semissólidos, a Figura 14 mostra a motivação exercida pela aula experimental na concepção dos estudantes para o conteúdo de supositórios e óvulos. Dos 26 alunos com aula teórica anterior à experimental, 100% confirmam que a aula teórica motiva a curiosidade em relação ao tema ao passo que dos 39 alunos com aula teórica posterior à experimental, 87%.

Figura 14: Resultados para a pergunta 1 do Anexo II - A aula experimental despertou alguma curiosidade em relação ao tema abordado? (n= 26 alunos/anterior) e (n=39 alunos/posterior).

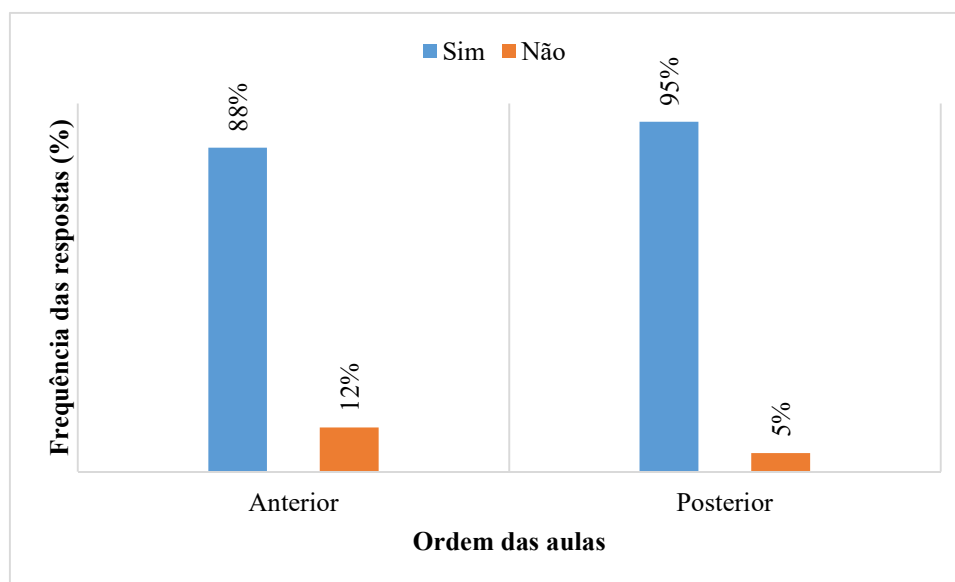


De acordo com Paiva e colaboradores (2016) as metodologias ativas de ensino-aprendizagem buscam romper com o modelo formativo centrado na transmissão de conteúdo. As atividades experimentais guardam uma excelente forma de operacionalização dessas metodologias desenvolvendo a autonomia do aluno. As práticas em laboratório favorecem o trabalho em equipe, a integração entre teoria e prática e construção do conhecimento fazendo mais sólida a aprendizagem significativa pelo desenvolvimento do pensamento crítico.

A ancoragem dos conceitos ocorre a partir de ideias mais relevantes e inclusivas com a nova informação. Dessa maneira, nota-se a dependência da aula teórica como fonte de

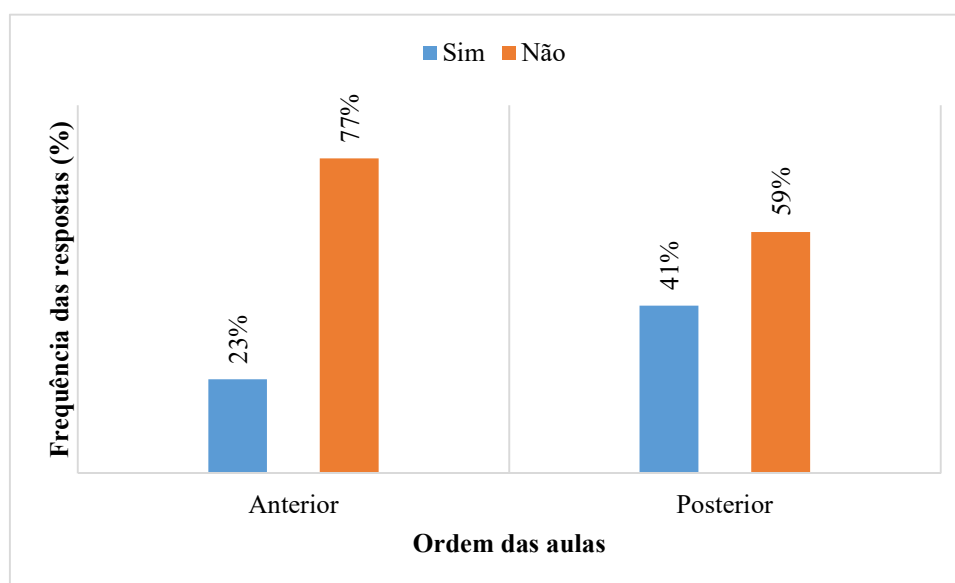
organizadores prévios para o aprendizado de Farmacotécnica na abordagem de supositórios e óvulos, o que pode ser demonstrado pela Figura 15.

Figura 15: Resultados para a pergunta 2 do Anexo II - Existe a real necessidade da aula teórica anterior / posterior a aula experimental? (n=26 alunos/anterior) e (n=39 alunos/posterior).



O trabalho experimental deve ser utilizado com uma adequada reflexão e exige uma transposição didática para o processo de aprendizagem. O aluno é sujeito ativo na construção de seu próprio saber enquanto o professor torna possível o confronto de ideias para manutenção do saber, portanto a atividade experimental pode ser proveitosa em termos práticos e teóricos. A Figura 16 reflete o modo como os alunos contemplam o alcance da aula experimental.

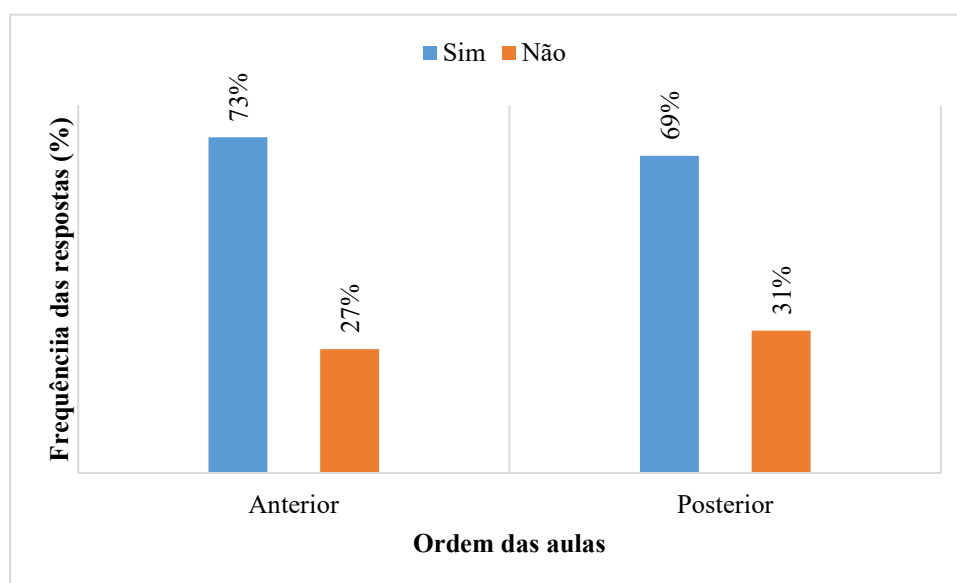
Figura 16: Resultados para a pergunta 3 do Anexo II - Durante a atividade experimental você observou algum conceito que não pudesse ser contemplado pela aula teórica? (n=26 alunos/anterior) e (n=39 alunos/posterior).



Diante da Figura 16 nota-se que 77% dos 26 alunos que receberam aula teórica anterior à experimental não observou nenhum conceito que não pudesse ser contemplado pela atividade experimental. Ao passo que 59% dos 39 alunos com aula teórica posterior ao experimento obtiveram a mesma resposta. Nesse sentido nota-se que a aula prática é bem conduzida, proporciona confrontos com a teoria e com os conceitos prévios dos estudantes viabilizando a aprendizagem significativa.

A Figura 17 apresenta o resultado relativo ao aprendizado para o cálculo do volume de base dos supositórios. Na formulação, os alunos preparam 6 unidades de supositórios e realizam a calibração do molde. Após a calibração do molde, realizam o cálculo para a quantidade de fármaco contida na prescrição considerando o preparo de 2 supositórios extras e calculam a massa final da base para 6 supositórios. Como a base (manteiga de cacau) e o fármaco (ácido acetilsalicílico) não possuem a mesma densidade é necessário calcular o volume ocupado pelo fármaco.

Figura 17: Resultados para a pergunta 4 do Anexo II - É viável, considerando apenas a aula experimental, o aprendizado do cálculo para o volume de base dos supositórios? (n=26 aluno/anterior) e (n=39 alunos/posterior).



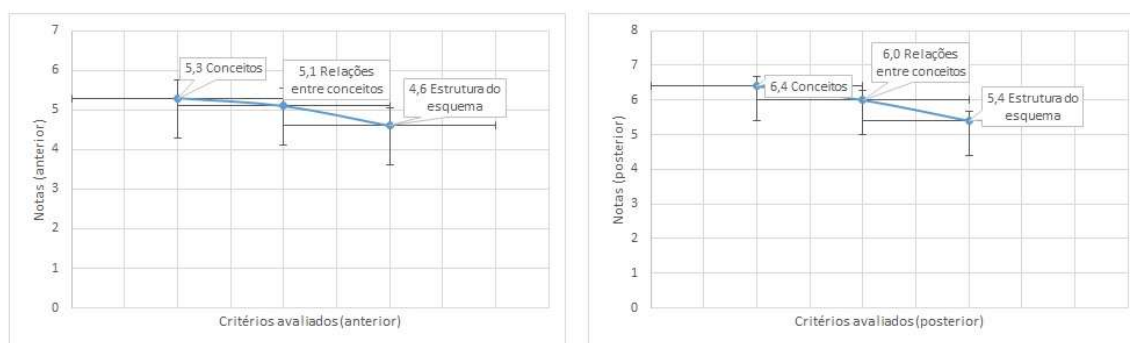
Dos 26 alunos que receberam aula teórica anterior à experimental 73% consideraram viável o aprendizado do cálculo do volume de base para supositórios diante da aula experimental. Já para os 39 alunos que receberam aula teórica posterior à experimental, 69% obtiveram a mesma resposta. Diante disso, é possível concluir que a atividade experimental bem orientada e com roteiro adequado permite a aprendizagem significativa de conceitos relativos ao experimento e a extrapolação da prescrição. Romper com o método de ensino passivo e disseminar uma cultura ativa de ensino-aprendizagem é fator relevante da aprendizagem significativa proporcionada pela atividade experimental. A construção do conhecimento científico deve ser pautada no questionamento, na investigação, no debate e na pesquisa (GALIAZZI, GONÇALVES, 2004).

A Tabela 2 apresenta os parâmetros avaliados nos mapas conceituais produzidos pelos alunos pesquisados que receberam aula teórica anterior à aula experimental de supositórios e óvulos e para aqueles que receberam aula teórica posterior à aula experimental. Os gráficos que fazem referência à Tabela 2 são apresentados na Figura 18.

Tabela 2: Parâmetros avaliados para a questão 5 do questionário de supositórios e óvulos (Anexo II) – Mapa conceitual.

Anterior				
Crítérios	Média	Desvio Padrão	Erro padrão	Tamanho da amostra
Conceitos	5,3	2,2	0,4	26
Relações entre conceitos	5,1	2,3	0,5	26
Estrutura do esquema	4,6	2,3	0,5	26
Posterior				
Conceitos	6,4	2,0	0,3	39
Relações entre conceitos	6,0	1,8	0,3	39
Estrutura do esquema	5,4	1,7	0,3	39

Figura 18: Parâmetros avaliados nos mapas conceituais (Questão 5, Anexo II)



As ideias dos estudantes podem ser medidas utilizando mapas conceituais. Isso é relevante já que podem ser visualizadas ideias válidas ou inválidas. Ou seja, aquilo que o estudante apresenta em sua estrutura cognitiva (subsunçor) ou aquilo que foi transformado em algo cientificamente correto a partir do subsunçor. As Figuras 19 e 20 mostram exemplos de mapas conceituais produtos deste trabalho que foram confeccionados pelos professores e alunos respectivamente no conteúdo de supositórios e óvulos. Nota-se nas marcações em vermelho a falta de relações entre conceitos tanto no esquema elaborado pelo professor, quanto no esquema elaborado pelo aluno.

Figura 19: Exemplo de mapa conceitual construído pelo professor no conteúdo de supositórios e óvulos (Anexo III).

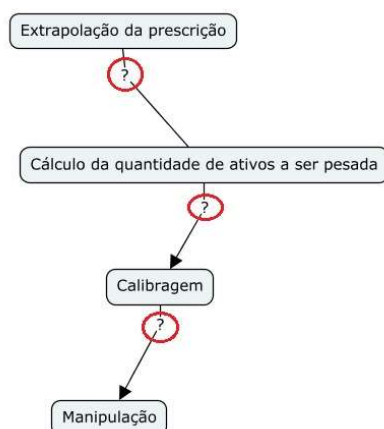
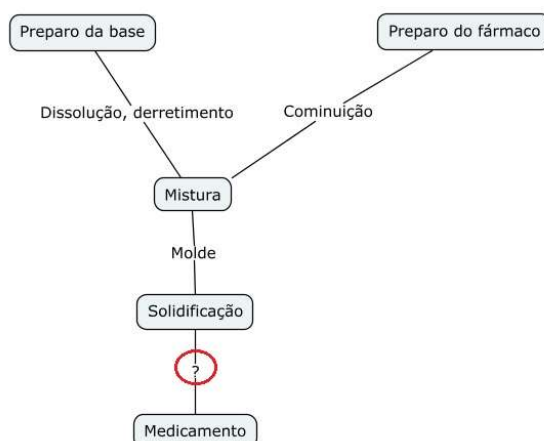


Figura 20: Exemplo de mapa conceitual construído pelo aluno no conteúdo de supositórios e óvulos (Anexo II).



Os mapas conceituais podem ser utilizados tanto como instrumentos de aprendizagem ou como ferramentas de avaliação de aprendizagem significativa. A resolução de problemas novos e a dedicação a um processo criativo contribui para as estruturas do conhecimento fazendo com que o aluno crie novos significados (NOVAK, CAÑAS, 2010). Observa-se da Tabela 2 e da Figura 18 uma evolução das médias de supositórios e óvulos para os critérios avaliados nos mapas conceituais quando comparados ao conteúdo de semissólidos. Ainda, é possível ver que o valor das médias de cada critério avaliado foi maior para os alunos que receberam aula teórica posterior à aula experimental o que se justifica diante da maior quantidade de alunos (39), do tipo de conteúdo trabalhado e característica

do roteiro experimental. É importante ressaltar que a aula de supositórios e óvulos ocupa na ementa uma posição mais tardia em relação à aula de semissólidos estando os alunos com maior gama de conhecimentos da disciplina e maior experiência no laboratório e ainda que o mapa conceitual elaborado pelo professor permite uma maior amplitude de correção para os alunos.

6. Conclusão

A teoria da aprendizagem significativa tem papel relevante na formação de estudantes universitários tendo em vista que as aquisições de novos significados refletem o ensino construtivista a partir de conceitos já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Apesar da metodologia de aprendizagem significativa ter surgido na década de 60 e estar presente nos documentos e legislações que norteiam o ensino superior, ainda é possível observar a aplicação mecânica e sem questionamentos para reprodução em avaliações. No que se refere às atividades experimentais avaliadas em Farmacotécnica, o estudo em questão mostrou a importância da prática como metodologia ativa de ensino que desperta a curiosidade do estudante e pode ser aplicada anterior ou posterior à aula teórica de acordo com a perspectiva didática do experimento.

Os questionários mostraram a dependência da aula teórica seja posterior ou anterior à aula experimental mesmo que os estudantes reconheçam que esta é eficiente em termos teóricos e práticos. Em relação à aula teórica, a eficiência da aula experimental depende dos objetivos do experimento e da condução dos procedimentos e da função do professor como facilitador do conhecimento. A reflexão proporcionada pela prática laboratorial é fator relevante na aprendizagem significativa e detectada na disciplina de Farmacotécnica; contudo, esbarra em dificuldades relatadas pelos alunos e também pelos professores. Foi verificado que a organização do roteiro, bem como a estrutura e o material do laboratório exercem influência negativa na aprendizagem dos alunos, não importando a ordem das aulas teóricas e experimentais. Contudo, no cálculo do volume de base dos supositórios a organização do roteiro favoreceu o aprendizado do cálculo apenas com a aula experimental e orientação do professor para extrapolação da prescrição.

Para os mapas conceituais, concluiu-se que podem servir como parâmetro para avaliar a aprendizagem significativa ou como meio de filtrar os subsunçores que os alunos

carregam em sua estrutura cognitiva para que seja efetiva a construção do conhecimento. As médias obtidas para os critérios avaliados esbarraram na proposta metodológica do trabalho e na comparação aos mapas conceituais elaborados pelos professores. Destaca-se ainda que não há uma forma rígida de elaboração de mapas conceituais, porém outras literaturas utilizam essa estrutura após a preparação dos pesquisados para a produção destes esquemas. Outra abordagem viável seria que outros trabalhos abordem uma menor quantidade de alunos que estejam preparados e treinados para construírem mapas conceituais utilizando aplicativos ou desenhos e que novos tópicos de avaliação sejam abordados.

A pesquisa mostrou-se relevante e frutífera já que alcançou os objetivos planejados destacando a importância do professor e da didática relativa ao experimento para que a aula seja melhor aproveitada pelos alunos. Sugere-se, dessa forma, a disseminação de metodologias ativas de ensino no campo da Farmacotécnica diante de aulas experimentais e teóricas para que a aprendizagem seja mera consequência da transformação de maneira lógica do material pedagógico. Para a disciplina de Farmacotécnica a ordem das aulas não influenciou na aprendizagem significativa dos conteúdos de semissólidos e de supositórios e óvulos.

7. Referências

- ALLEN Jr., POPOVICH, ANSEL. **Formas farmacêuticas e sistema de liberação de fármacos**. 8ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2007.
- AMARAL, MORTIMER. **Uma metodologia para análise da dinâmica discursiva entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula**. In: SANTOS, GREGA, (Orgs.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. p. 239-296. (Coleção Educação em Ciências).
- AULTON. **Delineamento de formas farmacêuticas**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005.
- AUSBEL. **Educational Psychology: a cognitive view**. New York and Toronto: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AZEVEDO, MARIA CRISTINA. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2003.
- CNE/CES (2002). **Resolução CNE/CES 2/2002**. Diário Oficial da União, Brasília, 4 de março de 2002. Seção 1, p. 9.
- CNE/CES (2017). **Resolução CNE/CES 6/2017**. Diário Oficial da União, Brasília, 20 de outubro de 2017. Seção 1, nº 202, p. 31.
- FERRÃO, MANRIQUE. **O uso de Mapas conceituais como elemento sinalizador da aprendizagem significativa em cálculo**. *Investigações em Ensino de Ciências*, n.1, p. 193-216, 2014.
- FERREIRA. **Guia prático de farmácia magistral**. 4ª edição. São Paulo: Pharmabooks, 2010.

FRANCISCO-JR, FERREIRA, HARTWIG. **Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências.** Química Nova na Escola, n. 30, p. 34-41, 2008.

FREIRE. **Pedagogia do oprimido.** 43^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2008.

GALIAZZI, GONÇALVES. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química.** Química Nova, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GIORDAN. **O papel da experimentação no Ensino de Ciências.** Química Nova na Escola, v. 10, p. 43-49, 1999.

MARANDINO, SELLES, FERREIRA. **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

MOREIRA, BUCHWEITZ. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.

MOREIRA, MASINI. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel.** São Paulo: Centauro Editora. 2^a ed, 2006.

MORTIMER, MOL, DUARTE. **Regra do octeto e teoria da ligação química no ensino médio: dogma ou ciência?** Química Nova, v. 17(2), p. 243-252, 1994.

NOVAK. **Retorno a clarificar con mapas conceptuales. Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo.** Burgos: Servivio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 65-84, 1997.

NOVAK, CAÑAS. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los.** Práxis Educativa, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

OLIVEIRA. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente.** Acta Scientiae, Canoas, v.12, n. 1, p. 139-153, 2010.

PACHECO, DAMÁSIO. **Mapas conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico.** Ciências & Cognição, v.14(2), p. 166-193, 2009.

PAIVA, PARENTE, BRANDÃO, QUEIROZ. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa.** Sanare, v. 15, n. 2, p. 145-153, 2016.

PEÑA, BALLESTEROS, CUEVAS, GIRALDO, MARTÍN, MOLINA, RODRIGUEZ, VÉLEZ. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender.** São Paulo: Loyola, 2006.

SOUSA, BASTOS, BOGO. **Diretrizes curriculares nacionais: Desafios na formação dos farmacêuticos para atuação no Sistema único de Saúde.** Rev. Bras. Pesq. Saúde: Vitória: 15(1): 129-134, jan-mar, 2013.

RUIZ-MORENO. **Mapa conceitual: Ensaando critérios de análise.** Ciência e Educação, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

SILVA. **Docência Universitária: a aula e as didáticas específicas.** XVI ENDIPE: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. São Paulo: Campinas, 2012.

SILVA, CLARO, MENDES. **Aprendizagem significativa e mapas conceituais.** Formação de professora: contextos, sentidos e práticas. EDUCERE: XIII congresso nacional de educação, 2017.

TEIXEIRA. **A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências.** Ciência & Educação, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

ZILAMAR. **Os desafios da Educação Farmacêutica no Brasil.** Brasília: Conselho Federal de Farmácia, 2008.

ANEXO I

Questionário para as turmas das aulas de “semissólidos (pomadas e géis)”:

1. A aula teórica substitui a aula experimental?

() Sim () Não

2. A aula experimental é mais eficiente do que a aula teórica?

() Sim () Não

3. É possível que o ensino de farmacotécnica seja realizado completamente no laboratório?

() Sim () Não

4. A aula experimental foi eficiente em termos práticos e teóricos?

() Sim () Não

5. A aula experimental despertou alguma curiosidade em relação ao tema abordado?

() Sim () Não

6. Existe a real necessidade da aula teórica anterior / posterior a aula experimental?

() Sim () Não

7. Quais são as dificuldades dos alunos durante a realização da aula experimental?

8. Quais são as dificuldades dos professores durante a realização da aula experimental?

9. Elabore um esquema (mapa) com os principais conceitos transmitidos durante a aula experimental.

ANEXO II

Questionário para as turmas das aulas de “preparo de supositórios e óvulos”:

1. A aula experimental despertou alguma curiosidade em relação ao tema abordado?

() Sim () Não

2. Existe a real necessidade da aula teórica anterior / posterior a aula experimental?

() Sim () Não

3. Durante a atividade experimental você observou algum conceito que não pudesse ser contemplado pela aula teórica?

4. É viável, considerando apenas a aula experimental, o aprendizado do cálculo para o volume de base dos supositórios?

() Sim () Não

5. Elabore um esquema (mapa) com os principais conceitos transmitidos durante a aula experimental.

ANEXO III

Questionário para os professores:

1. Quais são os principais recursos que inviabilizam as atividades experimentais em farmacotécnica?

2. É possível o ensino da disciplina, considerando a resposta da pergunta anterior, apenas como atividade experimental?

3. Considerando apenas o conteúdo ministrado, a aula experimental é mais eficiente do que a teórica?

4. Elabore um esquema (mapa) com os principais conceitos transmitidos durante a aula experimental.

ANEXO IV

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar voluntariamente do projeto de pesquisa **“Aprendizagem significativa em farmacotécnica”**, sob a responsabilidade do pesquisador **Marcelo Bácoli Elias**. O projeto tem por objetivo atuar no processo de aprendizagem significativa na disciplina de farmacotécnica da Universidade de Brasília, propondo alterações pedagógicas na ementa do curso

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação se dará por meio de questionários e produção de mapas conceituais na aula de semissólidos (preparo de pomadas e géis) e na aula de preparo de supositórios e óvulos, além das mesmas aulas correspondentes no 1º semestre de 2018 com um tempo estimado de 10 minutos em cada visita para sua realização. Não há riscos decorrentes de sua participação na pesquisa. Se você aceitar participar, estará contribuindo para tornar o ensino de farmacotécnica mais eficiente.

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil. Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Marcelo Bácoli Elias, (61) 996178274, email: marcelobacoli@gmail.com, ou ainda com o orientador: Professor Dr. Guilherme Martins Gelfuso, na Universidade de Brasília, email: mgelfuso@yahoo.com.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor (a).

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável
Nome e assinatura

Brasília, ____ de _____ de _____.